

# МЕТАФИЗИКА КАК ОСНОВАНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

DOI: 10.22363/2224-7580-2019-4-7-11

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ (ОБОСНОВАНИЕ ИДЕИ СОЗДАНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПО ОСНОВАНИЯМ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ)

С.А. Векшенов<sup>1</sup>, Ю.С. Владимиров<sup>2,3</sup>, А.П. Ефремов<sup>3</sup>, А.Ю. Севальников<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Российская академия образования*

<sup>2</sup> *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

<sup>3</sup> *Институт гравитации и космологии РУДН*

<sup>4</sup> *Институт философии РАН*

В современной теоретической физике следует различать три составляющие: собственно теоретическую физику, прикладную теоретическую физику и фундаментальную теоретическую физику. В собственной теоретической физике развиваются следствия уже открытых закономерностей (принципов и уравнений). В прикладной теоретической физике обсуждаются применения уже открытых закономерностей к конкретным явлениям и установкам. Предмет фундаментальной теоретической физики составляют анализ, обоснования и возможные обобщения (изменения) используемых в физике понятий и закономерностей.

Следует иметь в виду, что в течение всего XX века развитие теоретической физики опиралось главным образом на открытия, сделанные в первой трети века, то есть на принципы теории относительности (специальной и общей) и квантовой теории. Можно утверждать, что к настоящему времени эти принципы в значительной степени выработаны и сложились условия для нового решительного изменения оснований физики, что входит в компетенцию фундаментальной теоретической физики.

Отметим, что к настоящему времени накоплен достаточный объем идей и экспериментальных данных для решительного шага в этой области знаний. Правда, сейчас далеко не все физики-теоретики осознают сложив-

шуюся обстановку. Многие полагают, что теоретическая физика развивается по единому магистральному направлению. Однако это не так. В современной фундаментальной теоретической физике явно проявились три направления развития (три взгляда на физическое мироздание), которые естественно назвать тремя метафизическими парадигмами. Таковыми являются: 1) теоретико-полевая парадигма (ныне доминирующая), в основу которой положены принципы и понятия теории поля (главным образом квантовой теории), 2) геометрическая парадигма, опирающаяся на закономерности общей теории относительности и ее обобщений, и 3) реляционная парадигма, принципы которой были заложены в трудах Г. Лейбница и Э. Маха.

Наличие этих трех парадигм тесно связано с трактовкой трех слагаемых во втором законе Ньютона ( $ma = F$ ), которые являются проявлениями (свойствами) трех ключевых физических категорий: пространства-времени (ускорение  $a$ ), тел или частиц, помещенных в пространство-время (масса  $m$ ) и полей переносчиков взаимодействий между частицами (сила  $F$ ). Состоявшаяся в начале XX века революция в физике фактически была связана с двумя видами сокращений числа ключевых физических категорий с трех до двух.

Так, создание общей теории относительности (ОТО Эйнштейна) было первым шагом в развитии геометрической парадигмы, основанной на исключении самостоятельного характера категории поля. Гравитационное поле стало трактоваться как свойство искривленного пространства-времени (через метрику). В 5-мерном ее обобщении (в теории Калуцы) аналогичным образом описывался электромагнетизм. Категория частиц (тел) осталась неизменной. Ее свойства описываются тензором энергии-импульса в правой части уравнений Эйнштейна.

В квантовой теории поля две прежние физические категории – частиц и полей переносчиков взаимодействий – были объединены в новую обобщенную категорию поля амплитуды вероятности на фоне сохраненной категории пространства-времени.

Однако в XX веке оказалась на обочине третья парадигма – реляционная, в которой исключается самостоятельный (первичный) характер категории пространства-времени. Оно объявляется абстракцией от отношений между телами (частицами) и событиями с их участием. Ярким проявлением этой идеи явилась дискуссия Г. Лейбница с Кларком, сторонником взглядов Ньютона. На вопрос Лейбница: пространство останется, если из него удалить все тела, Кларк отвечал, что останется, тогда как Лейбниц считал, что оно потеряет смысл, так как по своей сути представляет собой совокупность отношений между телами. Эти взгляды затем отстаивались Э. Махом. В нашей стране активным сторонником реляционных идей был Я.И. Френкель.

Следует отметить, что в XX веке идеи реляционной парадигмы несколько раз оказались существенными. Известно, что Эйнштейн руководствовался ими при создании общей теории относительности. Затем они послужили Р. Фейнману при развитии новой формулировки квантовой меха-

ники. Однако под напором успехов в квантовой теории поля как Эйнштейну, так и Фейнману пришлось отступить. Аналогичная ситуация сложилась и во взглядах Френкеля. И только к настоящему времени стали все чаще высказываться мысли о необходимости развития реляционных идей.

Окидывая взглядом развитие теоретической физики в XX веке, можно составить представление о том, сколь много усилий было затрачено на тщетные попытки решения ряда принципиально важных проблем, основываясь лишь на принципах теоретико-полевой и геометрической парадигм. Среди них следует назвать такие проблемы, как устранение расходимостей из квантовой теории поля, объединение принципов квантовой теории поля и общей теории относительности (проблема квантования гравитации), объединение физических взаимодействий. К ним следует добавить ряд проблем астрофизики и космологии. Попытки их решения на базе общей теории относительности привели к разработке ряда гипотетических изобретений в виде темной энергии, темной материи, кротовых нор и прочих темных сущностей.

Все это свидетельствует о том, что на сложившиеся проблемы физики и вообще на основы физического мироздания нужно смотреть шире. Как нам представляется, в настоящий момент только умение смотреть на мир с позиций всех трех названных выше парадигм позволяет составить наиболее полное представление о физической реальности и избежать попыток решения надуманных проблем.

Для построения грядущего нового миропонимания особое значение имеет развитие реляционного подхода к основам физического мироздания, долгое время остававшегося вне должного внимания со стороны мирового физического сообщества. Долгое время для развития идей реляционной парадигмы не хватало должного математического аппарата, позволявшего облечь реляционные идеи в достаточно строгую форму. К настоящему времени такой аппарат уже создан в нашей стране. Его начало было заложено в трудах Ю.И. Кулакова и его научной группы в Новосибирске. Это направление исследований было поддержано академиком И.Е. Таммом. Затем этот аппарат был обобщен и в виде теорий унарных и бинарных систем комплексных отношений применен для описания физики микромира в МГУ.

Главное достоинство этого подхода состоит в отказе от априорного задания классического пространства-времени. Предлагается строить физику на базе независимой системы понятий и принципов. Анализ показал, что на основе этого аппарата удастся существенно продвинуться в решении ряда принципиально важных проблем. Среди них следует назвать обоснование спинорной структуры элементарных частиц (без привлечения готового пространства-времени), обоснование размерности классического пространства-времени, его сигнатуры и квадратичного мероопределения, новый взгляд на природу гравитации, новый подход к интерпретации квантовых закономерностей, а также новый взгляд на ряд проблем космологии и релятивистской астрофизики. Отметим, что ряд названных результатов оказался созвучным

идеям, ранее высказывавшимся физиками и математиками прошлого: Э. Махом, Я.И. Френкелем, Л.И. Мандельштамом, Д. Ван Данцигом, Е. Циммерманом, Р. Пенроузом, П.К. Рашевским и другими видными мыслителями.

В отечественном научном сообществе набирает силу осознание важности обсуждения и сопоставления идей различных физических парадигм и анализа вытекающих из них следствий. Это осуществляется на нескольких научных семинарах на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, в Российском университете дружбы народов, Институте философии РАН и ряде других мест. Отметим, что регулярно работающий (по четвергам) на физическом факультете МГУ научный семинар «Геометрия и физика» продолжает вековые традиции обсуждения оснований фундаментальной физики, заложенные на семинарах П. Эренфеста, Я.И. Френкеля и Д.Д. Иваненко. Для обсуждения выдвигаемых идей и состоявшихся дискуссий создан специальный научный журнал «Метафизика». Кроме того, материалы по этой проблематике публикуются в журналах «Пространство, время и фундаментальные взаимодействия», а также в журнале “Gravitation and Cosmology”, органе Российского гравитационного общества. В последнее время (в 2017 и 2018 годах) по данной проблематике в нашей стране (на базе РУДН) были проведены две российские конференции по основаниям фундаментальной физики и математики. В конце этого года подготавливается проведение третьей такой конференции.

Следует подчеркнуть, что схожие процессы происходят и в современной математике, где также отчетливо можно проследить тенденцию смены парадигм.

Доминирующая на сегодняшний день теоретико-множественная парадигма видит мир как универсум разнообразий одной сущности – множества. Этот, казалось бы, естественный взгляд, однако, очень быстро приводит к принципиальным коллизиям типа парадокса Рассела, континуум-проблеме, а также многочисленным проблемам современной физики, которые, в действительности, имеют более глубокую природу. Внимательный анализ ситуации говорит о том, что источником большинства этих коллизий является «склейка» двойственности, изначально присущей нашей интуиции. В данном случае это «количество» и «порядок» (пространство и время). В результате этой склейки доминирующей становится количественная (пространственная) составляющая. Она же становится основой разнообразных формализмов, с которыми математика подступает к осмыслению реальности в самом широком ее понимании. Эти формализмы «продвигают» свойственные теории множеств взгляды и коллизии в самые тонкие и абстрактные инструменты познания. В результате структуры реальности приобретают отчетливый количественный, пространственный оттенок. Даже само время в этой трактовке становится формой пространства. В этом количественном мире трансформируются, становятся невидимыми, исчезают целые концепции, основанные на интуиции времени. Масштаб потерь оценить сложно,

но, вероятно, часть изгнанных из математики теорий возникают в образе физических теорий. Является ли, например, квантование действия чистым феноменом реальности или его можно вывести из каких-то абстрактных положений? Ясно, что эти положения не следует искать в рамках теоретико-множественного мира. Но, может быть, они существуют в иной парадигме?

Все изложенное свидетельствует о том, что созрело время для создания специальной общественной структуры типа «научной школы по основаниям фундаментальной физики и математики». В настоящий момент ведется подготовка формирования такой школы. Ее организаторы надеются на содействие в этом деле со стороны Российской академии естественных наук и других уже ранее созданных научных организаций.

**CURRENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS  
OF THE FUNDAMENTAL THEORETICAL PHYSICS  
(SUBSTANTIATION OF THE IDEA OF CREATING  
A SCIENTIFIC SCHOOL ON THE BASES  
OF FUNDAMENTAL PHYSICS AND MATHEMATICS)**

**S.A. Vekshenov<sup>1</sup>, Yu.S. Vladimirov<sup>2,3</sup>, A.P. Efremov<sup>3</sup>, A.Yu. Sevalnikov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Russian Academy of Education*

<sup>2</sup> *Lomonosov Moscow State University*

<sup>3</sup> *Institute of Gravity and Cosmology, RUDN University*

<sup>4</sup> *RAS Institute of Philosophy*